

DERWENT-ACC-NO: 1982-02952E

DERWENT-WEEK: 198202

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Insulating coil prodn. for motors generators  
etc. - by winding coil conductor with polyamide paper  
sheet impregnated with aq. soln. contg. water soluble  
resin and alpha-di:methylamino ethanol

PATENT-ASSIGNEE: MITSUBISHI ELECTRIC CORP[MITQ]

PRIORITY-DATA: 1980JP-0053844 (April 22, 1980)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 56150813 A	November 21, 1981	N/A
006 N/A		

INT-CL (IPC): H01B003/48, H01F041/12

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 56150813A

BASIC-ABSTRACT:

A coil conductor is wound by a wet paper type polyamide paper sheet impregnated with an aq. soln. contg. water soluble resin. The wound coil conductor is heated and pressed using a metal mould.

For preparing the aq. soln. contg the water soluble resin, a water soluble resin such as polyester resin (anhydrous trimellitic acid-terephthalic acid-ethylene glycol copolymer) is added to ion exchange water contg. 10 wt.% alpha-dimethylamino-ethanol to produce an aq. soln. of water soluble polyester resin. The amt. of the water soluble resin is 10-50 wt.% so as to obtain desired viscosity and preservation stability of the soln.

Insulating coils with good mechanical, electrical and thermal properties are easily mfd. Such coils are used for various motors or generators, etc.

TITLE-TERMS: INSULATE COIL PRODUCE MOTOR GENERATOR WIND COIL CONDUCTOR

POLYAMIDE PAPER SHEET IMPREGNATE AQUEOUS SOLUTION CONTAIN WATER

SOLUBLE RESIN ALPHA DI METHYLAMINO ETHANOL

DERWENT-CLASS: A85

CPI-CODES: A05-F01E2; A12-B03; A12-E08;

POLYMER-MULTIPUNCH-CODES-AND-KEY-SERIALS:

Key Serials: 0004 0034 0037 0038 0229 0231 1283 3182 1319 1462 3107 2276 2336

2378 2427 2436 2437 2464 2509 2548 2559 2575 2600 2663 2725 2726 3281 2798

Multipunch Codes: 013 03- 038 04- 075 106 141 143 146 155 163 166 168 169 170

171 273 318 324 331 392 398 427 431 442 443 456 459 477 50& 506 51& 512 532 537

54& 541 57- 604 623 627 657 694 721 726

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56-150813

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 F 41/12  
H 01 B 3/48

識別記号

庁内整理番号  
6843-5E  
7435-5E

⑬ 公開 昭和56年(1981)11月21日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ 絶縁コイルの製造方法

① 特 願 昭55-53844

② 出 願 昭55(1980)4月22日

③ 発 明 者 地大英毅

尼崎市南清水字中野80番地三菱  
電機株式会社生産技術研究所内

④ 発 明 者 林修

尼崎市南清水字中野80番地三菱  
電機株式会社生産技術研究所内

⑤ 発 明 者 高田清

尼崎市南清水字中野80番地三菱  
電機株式会社生産技術研究所内

⑥ 発 明 者 磯岡利雄

尼崎市南清水字中野80番地三菱  
電機株式会社生産技術研究所内

⑦ 出 願 人 三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目2  
番3号

⑧ 代 理 人 弁理士 葛野信一 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

絶縁コイルの製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) コイル導体上に水溶性樹脂の水溶液を含有せしめた滲紙タイプのポリアミド紙を巻回したのち、金型に押入して加熱、加圧成形することを特徴とする絶縁コイルの製造方法。

(2) 水溶性樹脂が水溶性ポリエステル樹脂、水溶性エポキシエステル樹脂または水溶性ポリエステルイミド樹脂である特許請求の範囲第(1)項記載の製造方法。

(3) 滲紙タイプのポリアミド紙にガラスファイバーを混抄したものを用いる特許請求の範囲第(1)項記載の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は新規な絶縁コイルの製造方法に関する。さらに詳しくは、製造操作が簡単であり、しかも機械的特性、電気的特性および熱的特性にすぐれた直流機用、誘導電動機用、発電機用などの絶縁

コイルの製造方法に関する。

従来回転機用絶縁コイルの製造方法としては、適当な絶縁皮膜が施された絶縁導体を組み合せて、所定の形状に成形したのち、集成マイカ箔やはがしマイカ箔に織布、不織布などの繊維状基材、合成樹脂フィルム類などを裏打したマイカテープ類または合成樹脂フィルムなどを巻繞し、熱硬化性樹脂（すなわち含浸ワニス）、たとえば不飽和ポリエステル樹脂やエポキシ樹脂などを真空・加圧含浸したのち加熱加圧成形せしめる方法、またはポリアミド紙や繊維状基材などを裏打した集成マイカテープまたは合成樹脂フィルムに半硬化状態でかつ貯蔵安定性にすぐれた熱硬化性樹脂、たとえばエポキシ樹脂に潜在性硬化剤を配合した樹脂組成物を適当な有機溶剤に溶解した樹脂溶液を塗布または含浸せしめたのち加熱乾燥してえられるプリプレグ絶縁体をコイル導体に巻回し、加熱加圧成形せしめる方法が採用されている。しかしながら、従来の真空・加圧含浸法においては含浸ワニスの粘度管理や含浸操作が煩雑であり、また一

方プリブレッグ絶縁体を用いる方法においてはプリブレッグ絶縁体の製造条件または絶縁コイルの成形条件などをきびしく管理する必要があるなどの欠点がある。

本発明者は以上の欠点を排除し、製造操作がきわめて簡単である絶縁コイルの製造方法を提供すべく鋭意研究を重ねた結果、本発明を完成するにいたつた。

すなわち本発明はコイル導体上に水溶性樹脂の水溶液を含有せしめた濾紙タイプのポリアミド紙を巻回したのち、金型に挿入して加熱、加圧成形することとを特徴とする絶縁コイルの製造方法に関するものであつて、前記特定の方法を採用することにより、従来法におけるごとく含浸ワニス粘度管理や含浸操作が煩雑であつたり、またプリブレッグ絶縁体の製造条件や絶縁コイルの成形条件をきびしく管理しなければならないなどの欠点が完全に排除され、製造操作がきわめて簡単であり、しかも機械的特性、電気的特性および熱的特性にすぐれた絶縁コイルがえられるというきわめて顕

著な効果が奏される。

本発明の方法に用いる水溶性樹脂としては、たとえば水溶性ポリエステル樹脂類（たとえば無水トリメリット酸-テレフタル酸-エチレングリコール共重合体など）、水溶性エポキシエステル樹脂類（たとえばエポコート1001（シエル化学社製のエポキシ樹脂、商品名、エポキシ当量：約500）-無水トリメリット酸-プロピレングリコール共重合体など）、水溶性ポリエステルイミド樹脂類（たとえば無水トリメリット酸-ジアミノジフェニルメタン-ポリエチレンテレフタレート-β-ヒドロキシエチルイソシアヌレート共重合体など）、水溶性ポリエステルアミドイミド樹脂類（たとえば無水トリメリット酸-ジアミノジフェニルメタン-ポリエチレンテレフタレート-グリセリン共重合体など）などの水溶性樹脂があげられる。

つぎに本発明の方法に用いる水溶性樹脂である水溶性ポリエステル樹脂、水溶性エポキシエステル樹脂、および水溶性ポリエステルアミドイミド樹脂の製造例を説明する。

#### (1) 水溶性ポリエステル樹脂の製造例

反応器にポリエチレンテレフタレート（分子量：約70000）200部（重量部、以下同様）、グリセリン50部および一酸化鉛0.3部を入れ、チツ素気流下において220～250℃で攪拌して遊離するエチレングリコールを系外に留出させながら3時間反応した。留出したエチレングリコールは15部であつた。ついで温度を160℃に下げて無水トリメリット酸40部を加え、同温度で30分間反応せしめて酸価70のポリエステル樹脂をえた。ついでα-ジメチルアミノエタノールを10%（重量部、以下同様）含むイオン交換水を70～80℃に加熱かつ攪拌しながら、前記ポリエステル樹脂を加えて溶解せしめ、ポリエステル樹脂濃度40%の水溶性ポリエステル樹脂水溶液をえた。えられた水溶性ポリエステル樹脂水溶液は水で希釈しうるものであつた。

#### (2) 水溶性エポキシエステル樹脂の製造例

反応器に無水トリメリット酸400部およびプロピレングリコール150部を入れ、チツ素気流下において160～180℃で攪拌して遊離する水を系

外に留出させながら1時間反応し、酸価約350のポリエステルオリゴマーをえた。ついで温度を140～150℃に下げてエポコート1001（シエル化学社製のエポキシ樹脂、商品名、エポキシ当量：約500）500部およびテトラヒドロ無水フタル酸50部を加え、同温度で1時間反応せしめて酸価約110のエポキシエステル樹脂をえた。ついでアンモニアを15%含むイオン交換水を60～70℃に加熱かつ攪拌しながら、前記エポキシエステル樹脂を加えて溶解せしめ、エポキシエステル樹脂濃度50%の水溶性エポキシエステル樹脂水溶液をえた。えられた水溶性エポキシエステル樹脂水溶液は水で希釈しうるものであつた。

#### (3) 水溶性ポリエステルイミド樹脂の製造例

反応器に無水トリメリット酸384部、ジアミノジフェニルメタン198部、エチレングリコール620部およびβ-ヒドロキシエチルイソシアヌレート155部を入れ、チツ素気流下において攪拌しながら加熱して、反応系の温度を上昇させながら反応した。反応系の温度が100℃程度で反応物は

透明となり、120℃程度で反応物中に沈下物が生じ、さらに攪拌しながら加熱して反応系の温度を上昇せしめると、180℃程度から水が留出した。遊離する水およびエチレングリコールを系外に留出させながら180～250℃で3時間反応せしめた。温度を150℃に下げて無水トリメリット酸192部を加え、同温度で1時間反応せしめて酸価80のポリエステルイミド樹脂をえた。ついでα-ジメチルアミノエタノールを10%含むイオン交換水を70～80℃に加熱、攪拌しながら、前記ポリエステルイミド樹脂を加えて溶解せしめ、ポリエステルイミド樹脂濃度50%の水溶性ポリエステルイミド樹脂水溶液をえた。えられた水溶性ポリエステルイミド樹脂水溶液は水で希釈しうるものであった。

(4) 水溶性ポリエステルイミド樹脂の製造例  
無水トリメリット酸256部およびジアミノジフェニルメタン198部を用いた場合は水溶性ポリエステルイミド樹脂の製造例と同様にして水溶性ポリエステルイミド樹脂水溶液をえた。えら

75μmより大きいときはえられる絶縁コイルの絶縁層の厚さが不均一となり、また25μmより小さいときは付着面数が多くなり、またポリアミド紙の熱的特性が低下し、いずれも好ましくない。

水溶性樹脂の水溶液を湿紙タイプのポリアミド紙に含有(すなわち含浸)せしめる方法としては、たとえば湿紙タイプのポリアミド紙をコイル導体に巻回したのち、巻回された湿紙タイプのポリアミド紙に水溶性樹脂の水溶液をハケ塗りなどの方法により塗布するか、湿紙タイプのポリアミド紙の巻回されたコイルを水溶性樹脂の水溶液中に浸漬する方法、または湿紙タイプのポリアミド紙をコイル導体に巻回する前に該ポリアミド紙に水溶性樹脂の水溶液を塗布するかまたは該ポリアミド紙を水溶性樹脂の水溶液中に浸漬する方法が適宜採用される。前記水溶性樹脂の水溶液の湿紙タイプのポリアミド紙への塗布量(すなわち含浸量)としては、湿紙タイプのポリアミド紙1m<sup>2</sup>あたり0.5～5gが採用される。水溶性樹脂の水溶液の塗布量が湿紙タイプのポリアミド紙1m<sup>2</sup>あたり5g

れた水溶性ポリエステルイミド樹脂水溶液は水で希釈しうるものであった。

本発明の方法を実施するにあたり、水溶液中の水溶性樹脂濃度としては、絶縁コイルの用途により多少の差異はあるが、えられる絶縁コイルの機械的特性、電気的特性などから、10～50%が採用される。水溶液中の水溶性樹脂濃度が50%より大きいときは水溶性樹脂の水溶液の貯蔵安定性に劣り、また粘度が大きくなり、後述する湿紙タイプのポリアミド紙への塗布または含浸操作が困難となり、えられる絶縁コイルの導体とポリアミド紙の間に部分的にハグレが生じ絶縁コイルの絶縁特性が劣り、また10%より小さいときはコイル導体とポリアミド紙とが強固に接着されず、いずれも好ましくない。

本発明の方法に用いる湿紙タイプのポリアミド紙としては、芳香族ポリアミド紙単体のもの、ガラスファイバー(含量:10～30%)を混抄したポリアミド紙などがあげられ、厚さ25～75μmのものが用いられる。湿紙タイプのポリアミド紙の厚さが

より多いときはえられる絶縁コイルの熱的特性、とくに誘電正接( $\Delta \tan \delta$ )・電圧特性の劣化が起り、また0.5gより少ないときはコイル導体とポリアミド紙とが強固に接着されず、いずれも好ましくない。

しかし本発明の方法においては、前記のごとく水溶性樹脂の水溶液を含有した湿紙タイプのポリアミド紙が巻回されたコイル導体を金型に挿入して加熱、加圧成形せしめて絶縁コイルを製造するのであるが、成形条件としては加熱温度150～250℃、加圧圧力50～100kg/cm<sup>2</sup>、加圧時間20～60分間が採用され、それにより電気的特性、機械的特性および熱的特性にすぐれた絶縁コイルがえられる。成形条件が前記範囲をはずれるときはえられる絶縁コイルの導体とポリアミド紙との接着力が弱く、その結果加熱劣化時の電気的特性がいちじるしく低下し、またハグレやウキなどが生じ、好ましくない。

本発明の方法は直流機、誘導電動機、発電機などの絶縁に用いられる絶縁コイル<sup>の製造</sup>に適用され、機

鉄的特性、電気的特性および熱的特性にすぐれた絶縁コイルが簡単かつ容易に製造され、工業上きわめて有利である。

つぎに実施例および比較例をあげて本発明の絶縁コイルの製造方法を具体的に説明する。

#### 実施例 1

10mm×50mm×1500mmの2重ガラス巻平角銅線を2列で8段に組み合わせた11mm×10mmの断面をもつコイル導体の周囲に浸紙タイプの芳香族ポリアミド紙(三菱製紙御製、厚さ:50μm、巾:700mm)25枚重ねたものをスシ巻き(すなわち平巻き)に1回巻回し、無水トリメリット酸192部、テレフタル酸64部およびエチレングリコール50部からなる水溶性ポリエステル樹脂の水溶液(樹脂濃度:30%)を含浸量25部に含浸せしめたのち、プレス成形機(中央造機御製、PR223型)を用いて、170℃、加圧圧力40kg/cm<sup>2</sup>、30分間加熱加圧成形して絶縁層の厚さ1.0mmを有する絶縁コイルをえた。

ついでえられた絶縁コイル(初期)および鉄絶

シアムレート70部からなる水溶性ポリエステルイミド樹脂の水溶液(樹脂濃度:30%)を用いかつ該水溶液の含浸量を30部としたほかは実施例1と同様にして絶縁層の厚さ1.0mmを有する絶縁コイルをえた。

えられた絶縁コイルの諸特性を第1表に示す。

#### 実施例 4

実施例1で用いたと同じコイル導体の周囲に、ガラス繊維80%を混抄した芳香族ポリアミド紙(三菱製紙御製、厚さ:60μm、巾:700mm)23枚重ねたものをスシ巻きに1回巻回し、実施例3で用いた水溶性ポリエステルイミド樹脂の水溶液を含浸量35部に含浸せしめたのち、前記プレス成形機を用いて200℃および60kg/cm<sup>2</sup>で30分間加熱加圧成形して絶縁層の厚さ3.0mmの絶縁コイルをえた。

えられた絶縁コイルの諸特性を第1表に示す。

#### 比較例 1

実施例1で用いたと同じコイル導体の周囲に、東成マイカテープ(岡部マイカ御製、商品名DR-2

絶縁コイルを220℃で20日間加熱劣化せしめた絶縁コイル(劣化後)の諸特性(誘電正接( $\Delta \tan \delta$ )特性、耐電圧性、曲げ変形付与後の誘電正接特性)をそれぞれ測定した。それらの測定結果を第1表に示す。なお曲げ変形付与後の誘電正接特性は、間隔500mm、変形量10mmの片持ばり法により曲げ変形を100回与えた絶縁コイルについて測定して求めた。

#### 実施例 2

エビコート1001(前出)500部、無水トリメリット酸400部およびプロピレングリコール130部からなる水溶性エポキシエステル樹脂の水溶液(樹脂濃度:20%)を用いかつ該水溶液の含浸量を19部としたほかは実施例1と同様にして絶縁層の厚さ1.0mmを有する絶縁コイルをえた。

えられた絶縁コイルの諸特性を第1表に示す。

#### 実施例 3

無水トリメリット酸192部、ジアミノジフェニルメタン98部、ポリエチレンテレフタレート(分子量:70000)およびβ-ヒドロキシエチルイソ

厚さ:0.1μm、巾:38mm)にポリエステル不織布(日本バイリーン御製、商品名ダクロン、厚さ:0.04μm、巾:38mm)を貼り合せ(●●●エポキシ系接着剤)たものを半重ね巻きに10回巻回したのち、このコイルをエビコート828(シエル化学社製のエポキシ樹脂、商品名、エポキシ当量:約190)およびメタルテトラヒドロ無水フタル酸を主成分とするエポキシ系含浸ワニス中で真空・加圧含浸処理(含浸量:50部)し、前記プレス成形機を用いて150℃および3kg/cm<sup>2</sup>で60分間加熱加圧成形して絶縁層の厚さ5.0mmを有する絶縁コイルをえた。

えられた絶縁コイルの諸特性を第1表に示す。

#### 比較例 2

実施例1で用いたと同じコイル導体の周囲に、エビコート1001(前出)、エビコート834(シエル化学社製のエポキシ樹脂、商品名、エポキシ当量:約250)および、BP<sub>3</sub>-アミンコンプレックス(硬化剤)を主成分とするプリブレグ樹脂をトルエンに溶解した溶液を芳香族ポリアミド紙(前

出)に該ポリアミド紙100部に対しプレプレグ樹脂50部の割合に塗布して乾燥したものをスシ巻きに5回巻回したのち、前記プレス成形機を用いて170℃および5kV/mm<sup>2</sup>で60分間加熱加圧成形して絶縁層の厚さ3.0mmを有する絶縁コイルをえた。

えられた絶縁コイルの諸特性を第1表に示す。

表 1

実施例番号	耐電正接特性(初期)(%)	耐電正接特性(劣化後)(%)	耐電正接特性(劣化後)(%)	耐電圧性(初期)(kV/mm)	耐電圧性(劣化後)(kV/mm)	曲げ変形付与後の耐電正接特性(%)
1	0.02	0.09	0.08	3.0	2.8	0.08
2	0.03	0.12	0.10	2.9	26.5	0.10
3	0.02	0.09	0.08	3.0	2.8	0.08
4	0.02	0.10	0.08	2.9	2.7	0.08
比較例1	0.05	0.40	0.20	2.8	2.5	1.20
比較例2	0.04	0.35	0.25	2.7	2.5	1.23

(注) 耐電正接特性は、測定電圧3kV/mmおよび0.5kV/mmにおける値を示す。

第1表から、本発明の方法によりえられた絶縁コイルは、比較例でえた絶縁コイルに比べて、熱劣化処理しないもの(初期)および熱劣化処理したもの(劣化後)のいずれにおいても、機械的特性、電気的特性および熱的特性がきわめてすぐれたものであることが明らかである。

なお本発明の方法によれば、絶縁コイルの製造プロセスがきわめて簡単かつ容易であつた。

手続補正書(自願)  
昭和66年9月18日

特許庁長官殿

1. 事件の表示 特願昭56-53844号
2. 発明の名称 絶縁コイルの製造方法
3. 補正をする者

代理人 葛野信一(ほか1名)

事件との関係  
住所  
名称(601)

特許出願人  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
三菱電機株式会社  
代表者 池田 武 和  
片山 仁 八 郎

4. 代理人住所  
氏名(6699)

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
三菱電機株式会社内  
弁理士 葛野 信 一  
(連絡先 03-43210000)

(1)

5. 補正の対象

(1) 明細書の「発明の詳細な説明」の欄

6. 補正の内容

(1) 明細書4頁5行の「共重合体など」を「からなるポリエステル樹脂など」と補正する。

(2) 同4頁8～9行の「共重合体など」を「からなるエポキシエステル樹脂など」と補正する。

(3) 同4頁12行の「共重合体など」を「からなるポリエステルイミド樹脂など」と補正する。

(4) 同4頁15～16行の「共重合体など」を「からなるポリエステルアミドイミド樹脂など」と補正する。

以 上

(2)